

IFW



03500.018003.

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:)	
	:	Examiner: Not Yet Assigned
HIDEKAZU SHIMOMURA.)	
	:	Group Art Unit: Not Yet Assigned
Application No.: 10/810,581)	
	:	
Filed: March 29, 2004)	
	:	
For: OPTICAL SCANNING DEVICE)	
AND IMAGE FORMING	:	
APPARATUS USING THE SAME)	June 1, 2004

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Sir:

In support of Applicant's claim for priority under 35 U.S.C. § 119, enclosed is a certified copy of the following foreign application:

2003-208958 filed August 27, 2003.

Applicant's undersigned attorney may be reached in our New York office by telephone at (212) 218-2100. All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,


Attorney for Applicant

Registration No. 43,279

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3801
Facsimile: (212) 218-2200

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 8 月 2 7 日
Date of Application:

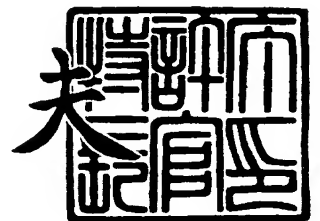
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 2 0 8 9 5 8
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 2 0 8 9 5 8]

出 願 人 キヤノン株式会社
Applicant(s):

2 0 0 4 年 4 月 1 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 253266

【提出日】 平成15年 8月27日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 26/10

【発明の名称】 光走査装置及びそれを用いた画像形成装置

【請求項の数】 18

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号キャノン株式会社
 内

 【氏名】 下村 秀和

【特許出願人】

 【識別番号】 000001007

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

 【氏名又は名称】 キャノン株式会社

 【代表者】 御手洗 富士夫

 【電話番号】 03-3758-2111

【代理人】

 【識別番号】 100090538

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号キャノン株式会社
 内

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 西山 恵三

 【電話番号】 03-3758-2111

【選任した代理人】

【識別番号】 100096965

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノン株式会社
社内

【弁理士】

【氏名又は名称】 内尾 裕一

【電話番号】 03-3758-2111

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011224

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9908388

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光走査装置及びそれを用いた画像形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも 1 本の 500 nm 以下の波長の光束を発する光源手段と、該光源手段から発せられた少なくとも 1 本の光束を偏向する偏向手段と、該偏向手段により偏向された偏向光束を被走査面上に結像させる走査光学系と、を具備する光走査装置において、

前記走査光学系は、パワーの符号が異なるガラスレンズとプラスチックレンズの少なくとも 2 枚のレンズを有し、

該走査光学装置は、前記光源手段から発せられた光束の波長差を 5 nm 与えた時の主走査方向の倍率色収差が 40 μ m 以下に補正されていることを特徴とする光走査装置。

【請求項 2】 前記走査光学系は、前記偏向手段から順に、主走査方向のパワーが負のガラスレンズ、主走査方向のパワーが正の第 1 のプラスチックレンズ、第 2 のプラスチックレンズの 3 枚のレンズからなることを特徴とする請求項 1 記載の光走査装置。

【請求項 3】 前記走査光学系は、以下の関係式を満足している請求項 2 記載の光走査装置。

$$|\phi G / \nu G + \phi P / \nu P| < 0.02 \times \phi$$

ϕG : 前記走査光学系の光軸上でのガラスレンズの主走査方向のパワー

νG : ガラスレンズのアッベ数

ϕP : 前記走査光学系の光軸上での第 1 のプラスチックレンズと第 2 のプラスチックレンズの主走査方向の合成パワー

νP : 第 1 のプラスチックレンズと第 2 のプラスチックレンズのアッベ数

ϕ : 前記走査光学系の光軸上での前記走査光学系の全系の主走査方向の合成パワー

【請求項 4】 第 1 のプラスチックレンズと第 2 のプラスチックレンズの少なくとも 1 つの面は主走査方向が非球面であることを特徴とする請求項 2 又は 3 記載の光走査装置。

【請求項 5】 前記光源手段は 2 本以上の光束を発するマルチビーム光源である請求項 1～4 のいずれか一項記載の光走査装置。

【請求項 6】 請求項 1～5 のいずれか一項に記載の光走査装置と、前記被走査面に配置された感光体と、前記光走査装置で走査された光束によって前記感光体上に形成された静電潜像をトナー像として現像する現像器と、前記現像されたトナー像を被転写材に転写する転写器と、転写されたトナー像を被転写材に定着させる定着器とから成る画像形成装置。

【請求項 7】 請求項 6 に記載の光走査装置と、外部機器から入力したコードデータを画像信号に変換して前記光走査装置に入力せしめるプリンタコントローラとから成る画像形成装置。

【請求項 8】 請求項 1～5 のいずれか一項に記載の光走査装置から成る複数の光走査装置と、該複数の光走査装置の被走査面位置に配置され、夫々異なった色の画像を形成する複数の像担持体とから成るカラー画像形成装置。

【請求項 9】 請求項 8 に記載の光走査装置と、外部機器から入力したコードデータを画像信号に変換して前記光走査装置に入力せしめるプリンタコントローラとから成るカラー画像形成装置。

【請求項 10】 少なくとも 1 本の光束を発する光源手段と、該光源手段から発せられた少なくとも 1 本の光束を偏向する偏向手段と、該偏向手段により偏向された偏向光束を被走査面上に結像させる走査光学系と、を具備する光走査装置において、

前記走査光学系は 1 枚のガラスレンズと 2 枚のプラスチックレンズから構成され、波長差を 5 nm 与えた時の主走査方向の倍率色収差が $40\ \mu\text{m}$ 以下に補正されていることを特徴とする光走査装置。

【請求項 11】 前記走査光学系は、前記偏向手段から順に、主走査方向のパワーが負のガラスレンズ、主走査方向のパワーが正の第 1 のプラスチックレンズ、第 2 のプラスチックレンズの 3 枚のレンズからなることを特徴とする請求項 10 記載の光走査装置。

【請求項 12】 前記光源手段は、500 nm 以下の波長の光束を発する光源手段であり、前記走査光学系は、以下の関係式を満足している請求項 11 記載

の光走査装置。

$$|\phi G / \nu G + \phi P / \nu P| < 0.02 \times \phi$$

ϕG : 前記走査光学系の光軸上でのガラスレンズの主走査方向のパワー

νG : ガラスレンズのアッベ数

ϕP : 前記走査光学系の光軸上での第 1 のプラスチックレンズと第 2 のプラスチックレンズの主走査方向の合成パワー

νP : 第 1 のプラスチックレンズと第 2 のプラスチックレンズのアッベ数

ϕ : 前記走査光学系の光軸上での前記走査光学系の全系の主走査方向の合成パワー

【請求項 13】 第 1 のプラスチックレンズと第 2 のプラスチックレンズの少なくとも 1 つの面は主走査方向が非球面であることを特徴とする請求項 10～12 のいずれか一項記載の光走査装置。

【請求項 14】 前記光源手段は 2 本以上の光束を発するマルチビーム光源である請求項 10～13 のいずれか一項記載の光走査装置。

【請求項 15】 請求項 10～14 のいずれか一項に記載の光走査装置と、前記被走査面に配置された感光体と、前記光走査装置で走査された光束によって前記感光体上に形成された静電潜像をトナー像として現像する現像器と、前記現像されたトナー像を被転写材に転写する転写器と、転写されたトナー像を被転写材に定着させる定着器とから成る画像形成装置。

【請求項 16】 請求項 15 に記載の光走査装置と、外部機器から入力したコードデータを画像信号に変換して前記光走査装置に入力せしめるプリンタコントローラとから成る画像形成装置。

【請求項 17】 請求項 10～14 のいずれか一項に記載の光走査装置から成る複数の光走査装置と、該複数の光走査装置の被走査面位置に配置され、夫々異なった色の画像を形成する複数の像担持体とから成るカラー画像形成装置。

【請求項 18】 請求項 17 に記載の光走査装置と、外部機器から入力したコードデータを画像信号に変換して前記光走査装置に入力せしめるプリンタコントローラとから成るカラー画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は光走査装置及びそれを用いた画像形成装置に関し、特に光源手段から光変調され出射した光束を光偏向手段としてのポリゴンミラーにより反射偏向させ、走査光学系を介して被走査面上を光走査して画像情報を記録するようにした、例えば電子写真プロセスを有するレーザービームプリンターやデジタル複写機等の装置に好適な光走査装置に関するものである。また、複数の光走査装置を用いて各色に対応した複数の像担持体から成るカラー画像形成装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来よりレーザービームプリンター（LBP）等の光走査装置においては画像信号に応じて光源手段から光変調され出射した光束を、例えば回転多面鏡（ポリゴンミラー）より成る光偏向器により周期的に偏向させ、 $f\theta$ 特性を有する走査光学系によって感光性の記録媒体（感光ドラム）面上にスポット状に集束させ、その面上を光走査して画像記録を行っている。

【0003】

図7は従来の光走査装置の要部概略図である。

【0004】

同図において光源手段1から出射した発散光束はコリメーターレンズ3により略平行光束に変換され、絞り2によって該光束を制限して副走査方向にのみ所定の屈折力を有するシリンドリカルレンズ4に入射している。シリンドリカルレンズ4に入射した略平行光束のうち主走査断面内においてはそのままの状態で射出する。また副走査断面内においては集束してポリゴンミラーから成る偏向手段5の偏向面（反射面）5aにほぼ線像として結像している。

【0005】

そして偏向手段5の偏向面5aで偏向された光束を $f\theta$ 特性を有する走査光学系6を介して被走査面としての感光ドラム面8上に導光し、偏向手段5を矢印A方向に回転させることによって該感光ドラム面9上を矢印B方向に光走査して画

像情報の記録を行なっている。

【0006】

更に、高速化の要求から複数の光源からの光束により同時に複数本の走査線を形成するマルチビーム光走査装置が提案され、各社から製品化がなされている。図8はマルチビーム光走査装置の要部概略図である。光源81、82から出射した2本の光束はコリメーターレンズ83、84により平行光束となった後、合成光学素子85により一つに合成される。合成された光束はシリンドリカルレンズ86によりポリゴンミラー87の偏向面近傍で主走査方向に長い線像を形成した後、走査光学系88により感光体ドラム89上に光スポットを形成する。このように、1回の光走査で2本の走査線を形成できるため、従来の光走査装置に比べ格段の高速化が図れる。また、マルチビーム光源としては、上述した合成光学素子を用いたものの他、発光点が多数存在するモノリシックなマルチビームレーザーがある。モノリシックマルチビームレーザーを用いた場合、合成光学素子を必要としないため、光学系及び光学調整の簡略化も達成される。

【0007】

また、従来の光源（例えば、特許文献1）として使用される半導体レーザーは赤外レーザー（780nm）または可視レーザー（675nm）であったが、高解像度化の要求から発振波長が500nm以下の短波長レーザーを用い、微小スポット形状が得られる光走査装置の開発が進められている。短波長レーザーを用いる利点は、走査光学系の射出Fナンバーを従来並に保ったまま、従来の約半分の微小なスポット径を達成できる点である。赤外レーザーを用い従来の半分のスポット径にするためには、走査光学系の明るさを約倍にしなければならない。焦点深度は使用する光源の波長に比例し、走査光学系の射出Fナンバーの2乗に比例するため、同じスポット径を得ようとする、短波長レーザーに比べて赤外レーザーの焦点深度は約1/2以下になってしまう。

【0008】

【特許文献1】

特開平9-21944号公報

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

このような光走査装置において、高精度な画像情報の記録を行うためには、被走査面全域に渡って像面湾曲が良好に補正されていること、画角 θ と像高 Y との間に等速性をともなう歪曲特性（ $f\theta$ 特性）を有していること、像面上でのスポット径が各像高において均一であること等が必要である。このような光学特性を満足する光走査装置、もしくは走査光学系は従来より種々提案されている。

【0010】

特に、マルチビーム光源を用いた光走査装置においては、複数の光源間の波長差によるジッター（感光体ドラム面上における主走査方向の走査線の変動）を解決するため、光源間の波長差を極力少なくするよう、光源の選別を行うなどの対策を施して来た。光源間の波長差によるジッター（倍率色収差）を走査光学系で補正するためには、特許文献1に開示されているように、分散特性の異なる複数枚のガラスレンズを必要とする。そのため、倍率色収差を補正していない走査光学系に比べると、一般的に枚数が増えコストアップする。また、光源の波長選別には限界があり、波長を完全に一致させることが困難であることや、波長選別にかかるコストも問題であった。

【0011】

更に、半導体レーザーの立ち上がり時、モードホッピングと呼ばれる波長変動により画像品質が低下する。ゆえに、マルチビーム光源を用いた光走査装置でなくとも、画像品質の安定性向上のため、波長変動によるジッターを極力抑える必要がある。

【0012】

更に光源の波長を短波長化した高解像度の光走査装置の場合には、赤外レーザーを使用した場合と比較して光学材料の分散が大きいことが問題となる。図9はプラスチックレンズを2枚用いた一般的な光走査装置の要部断面図である。（設計値は表3を参照）光源1から発せられた光ビームはコリメータレンズ3により略平行光に変換された後、シリンダーレンズ4によりポリゴン5の反射面5a近傍で一旦副走査方向に結像される。ポリゴン5により偏向反射された光ビームは2枚の屈折レンズ7, 8により等速走査され、被走査面9上で微小なスポットに

結像される。このような光走査装置を用いた場合、従来光源として用いられてきた赤外レーザー（780 nm）と高解像度光走査装置に用いられる青紫色レーザー（408 nm）における倍率色収差を計算したのが図10のグラフである。同グラフは波長差5 nmを与えた時の主走査方向の結像位置から基準波長での主走査方向の結像位置を引いたものを各像高毎にプロットしたものである（例えば、785 nmの結像位置と780 nmの結像位置との差）。同じ材質のプラスチックレンズを2枚用いたこの光学系においては、倍率色収差を補正することが基本的に出来ない。今まではレーザーの発振波長が長く材料の分散特性が比較的問題にならないレベルであったため、走査光学系で倍率色収差を補正していなくても、光源の選別などの対策でジッターを低減できていた。しかし、これと同じタイプの光学系を短波長レーザーで使用した場合、材料の分散特性が4～8倍悪化するため（図11参照）、倍率色収差が画像周辺部で70 μ m程度発生する。これは600 dpiの画像形成装置においては約1.6画素に相当する。よって、500 nm以下の短波長レーザーを用いた光走査装置は倍率色収差を補正することが前提となる。しかし、プラスチックレンズには分散特性の異なる材質が少ないことから、プラスチックレンズのみでは倍率色収差の補正は不可能であった。

【0013】

本発明は500 nm以下の短波長光源を用いた画像形成装置において、従来以上の高精度な印字を行うために、マルチビーム光源の波長差やモードホップなどによる波長変動に伴う主走査方向の結像位置ずれ（倍率色収差）を抑え、且つ低コストで環境変動に強い画像形成装置の提供を目的とする。

【0014】

【表 1】

表-1(従来例)					
設計データ					
波長、屈折率	レンズ7 面形状				
使用波長	λ (nm)	408		第1面	第2面
レンズ7 屈折率	nd	1.53064	R	-8.16372E+01	-4.45500E+01
	v_d	55.50	K	-1.55555E+00	-5.06325E-01
レンズ8 屈折率	nd	1.53064	B4	6.47801E-08	3.12584E-07
	v_d	55.50	B6	1.11313E-09	2.34564E-10
光線角度			B8	-3.11807E-12	-2.40882E-13
ポリゴン入射角	θ_p	-70	B10	1.20455E-15	-7.09973E-16
ポリゴン最大出射角	θ_e	45			
配置	レンズ8 面形状				
ポリゴン面-レンズ7	e1	25		第1面	第2面
レンズ7中心厚	e2	11	R	-3.60006E+02	∞
レンズ7-レンズ8	e3	77	K	-4.13148E+01	
レンズ8中心厚	e4	5	B4	2.31574E-07	
レンズ8-被走査面	Sk	105.36476	B6	-2.28750E-11	
ポリゴン軸-被走査面	L	229.78	B8	1.24904E-15	
有効走査幅	W	297	B10	-2.71574E-20	

【0015】

【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するためには、

請求項1の発明は、少なくとも1本の500nm以下の波長の光束を発する光源手段と、該光源手段から発せられた少なくとも1本の光束を偏向する偏向手段と、該偏向手段により偏向された偏向光束を被走査面上に結像させる走査光学系と、を具備する光走査装置において、

前記走査光学系は、パワーの符号が異なるガラスレンズとプラスチックレンズの少なくとも2枚のレンズを有し、

該走査光学装置は、前記光源手段から発せられた光束の波長差を5nm与えた時の主走査方向の倍率色収差が40 μ m以下に補正されていることを特徴としている。

【0016】

請求項2の発明は、請求項1において、前記走査光学系は、前記偏向手段から順に、主走査方向のパワーが負のガラスレンズ、主走査方向のパワーが正の第1

のプラスチックレンズ、第2のプラスチックレンズの3枚のレンズからなることを特徴としている。

【0017】

請求項3の発明は、請求項2において、前記走査光学系は、以下の関係式を満足していることを特徴としている。

$$|\phi_G / \nu_G + \phi_P / \nu_P| < 0.02 \times \phi \quad \text{（式1）}$$

ϕ_G ：前記走査光学系の光軸上でのガラスレンズの主走査方向のパワー

ν_G ：ガラスレンズのアッベ数

ϕ_P ：前記走査光学系の光軸上での第1のプラスチックレンズと第2のプラスチックレンズの主走査方向の合成パワー

ν_P ：第1のプラスチックレンズと第2のプラスチックレンズのアッベ数

ϕ ：前記走査光学系の光軸上での前記走査光学系の全系の主走査方向の合成パワー

【0018】

【発明の実施の形態】

（実施例1）

図1は本発明の実施例1における光走査装置の主走査断面図である。

【0019】

ここで、主走査方向とは偏向手段の回転軸に垂直な方向を示し、副走査方向とは偏向手段の回転軸と平行な方向を示す。また、主走査断面とは主走査方向に平行でfθレンズ6、7及び8の光軸を含む平面を示す。

【0020】

光源手段である半導体レーザー1からの発散光を絞り2により所望のスポット径が得られるように光束幅が制限された後コリメーターレンズ3により略平行光束に変換される。4は副走査方向のみに所定の屈折力を有したシリンдриカルレンズであって後述する偏向手段5の偏向面5a近傍に主走査方向に長手の線像として結像させている。5は例えば4面構成のポリゴンミラー（回転多面鏡）から成る偏向手段であり、モーターの駆動手段（不図示）により図中矢印A方向に一定速度で回転している。6、7及び8はfθ特性を有するfθレンズによって構

成される走査光学系であって、偏向手段5によって反射偏向された偏向光束を被走査面としての感光体ドラム面9上に結像させ、且つ該偏向手段5の偏向面5aの面倒れを補正している。このとき、偏向手段5の偏向面5aで反射偏向された偏向光束は走査光学系6、7、8を介して感光体ドラム面9上に導光され、ポリゴンミラー5を矢印A方向に回転させることによって該感光体ドラム面9上を矢印B方向に光走査している。これにより感光体ドラム面上に走査線を形成し、画像記録を行っている。

【0021】

ここで、本実施例における光学配置及び面形状を表2に示す。

【0022】

【表2】

表-2(実施例1)					
設計データ					
波長、屈折率				レンズ6 面形状	
使用波長	λ (nm)	408		第1面	第2面
レンズ6 屈折率	nd	1.92286	R	-8.10801E+01	-1.23558E+02
	v_d	18.90			
レンズ7 屈折率	nd	1.53064		レンズ7 面形状	
	v_d	55.50		第1面	第2面
レンズ8 屈折率	nd	1.53064	R	-1.60021E+02	-4.18888E+01
	v_d	55.50	K	-2.73864E+02	-1.69038E+00
光線角度			B4	-4.55143E-08	-3.43813E-07
ポリゴン入射角	θ_p	-70	B6	4.26115E-09	-4.59514E-09
ポリゴン最大出射角	θ_e	45	B8	-1.56323E-12	3.79468E-12
配置			B10	-6.39118E-16	-1.93928E-15
ポリゴン面-レンズ6	e1	18.5			
レンズ6中心厚	e2	2		レンズ8 面形状	
ポリゴン面-レンズ7	e3	0.7705		第1面	第2面
レンズ7中心厚	e4	11	R	-3.73210E+02	∞
レンズ7-レンズ8	e5	61.66046	K	-1.92767E+01	
レンズ8中心厚	e6	5	B4	3.61379E-07	
レンズ8-被走査面	Sk	125.17585	B6	-4.41290E-11	
ポリゴン軸-被走査面	L	230.52	B8	2.63613E-15	
有効走査幅	W	297	B10	-4.59952E-20	

【0023】

f θ レンズ6は負のパワーを有する球面ガラスレンズであり、正のパワーを有するf θ レンズ7（プラスチック製）の入射面、出射面ならびに軸上が負で軸外

が正のパワーを有する $f \theta$ レンズ 8 (プラスチック製) の入射面の母線形状は、10 次までの関数として表せる非球面形状により構成している。例えば、 $f \theta$ レンズ 7 (プラスチック製) と光軸との交点を原点とし、光軸方向を X 軸、主走査断面内において光軸と直交する軸を Y 軸としたとき、主走査方向と対応する母線方向が、

【外 1】

$$X = \frac{\frac{Y^2}{R}}{1 + \sqrt{1 - (1 + K) \left(\frac{Y}{R} \right)^2}} + B4 \times Y^4 + B6 \times Y^6 + B8 \times Y^8 + B10 \times Y^{10}$$

(但し、R は母線曲率半径、K、B4、B6、B8、B10 は非球面係数) なる式で表されるものである。

【0024】

また、副走査方向と対応する子線方向が、

【外 2】

$$S = \frac{\frac{Z^2}{Rs^*}}{1 + \sqrt{1 - \left(\frac{Z}{Rs^*} \right)^2}}$$

なる式で表されるものである。S は母線方向の各々の位置における母線の法線を含み主走査面と垂直な面内に定義される子線形状である。

【0025】

ここで、主走査方向に光軸から Y 離れた位置における副走査方向の曲率半径 (子線曲率半径) Rs^* が、

【外 3】

$$Rs^* = Rs \times (1 + D2 \times Y^2 + D4 \times Y^4 + D6 \times Y^6 + D8 \times Y^8 + D10 \times Y^{10})$$

(但し、 Rs は光軸上の子線曲率半径、D2、D4、D6、D8、D10 は子線変化係数)

なる式で表されるものである。

【0026】

なお、本実施例では面形状を上記数式にて定義したが、本発明の権利の範囲は

これを制限するものではない。

尚、本実施例の場合

ϕ_G ：光軸上でのガラスレンズ 6 の主走査方向のパワー

ν_G ：ガラスレンズ 6 のアッベ数

ϕ_P ：光軸上でのプラスチックレンズ 7、8 の主走査方向の合成パワー

ν_P ：プラスチックレンズ 7、8 のアッベ数

ϕ ：光軸上での全系の主走査方向の合成パワー

とした時、

$$|\phi_G / \nu_G + \phi_P / \nu_P| = 5.4245 \text{E} - 5$$

$$0.02 \times \phi = 1.0562 \text{E} - 4 \quad \text{となるため}$$

$$|\phi_G / \nu_G + \phi_P / \nu_P| < 0.02 \times \phi \cdots (\text{式} 1)$$

を満足する。この数値範囲を超えるような材質の選択とパワー配置では倍率色収差を良好に補正することが困難なものとなる。

【0027】

本実施例では、 $\lambda = 408 \text{ nm}$ の短波長光源を用い、1枚のガラスの凹レンズ 6 と 2 枚のプラスチックレンズ 7、8 を用い、主走査方向の倍率色収差を補正した。

【0028】

ここで、プラスチックレンズを使用したのは、非球面形状による収差補正効果を得るためであり、全てガラスの球面レンズから構成されたものに比べて、レンズ枚数を削減でき低コスト化に寄与する。

【0029】

表 3 に実施例 1、2、従来例に使用した光学材料の $\lambda = 408 \text{ nm}$ 、 413 nm での屈折率についてまとめている。この数値をもとに以下に示す倍率色収差を計算した。

【0030】

【表 3】

表-3(屈折率データ)			
実施例1			
波長(nm)		408	413
屈折率	レンズ6	2.015970	2.010590
	レンズ7&8	1.546123	1.545322
実施例2			
波長(nm)		408	413
屈折率	レンズ6	1.840280	1.837270
	レンズ7&8	1.546123	1.545322
従来例			
波長(nm)		408	413
屈折率	レンズ7&8	1.546123	1.545322
波長(nm)		780	785
屈折率	レンズ7&8	1.524200	1.524085

【0031】

図2は、本実施形態の効果である主走査方向の倍率色収差についてグラフ化したものである。波長差 $\Delta\lambda = 5\text{ nm}$ を与えたときの、基準波長($\lambda = 408\text{ nm}$)との主走査方向の結像位置の差をプロットしている。これより、全像高において倍率色収差が $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることが分かる。これは 600 dpi の画像形成装置においては、 0.12 画素に相当し十分小さい値である。

【0032】

更に波長差が 5 nm 以下となるように光源の選別を行えば、更なる低減が施される。これにより、少なくとも2本以上のマルチビームレーザを用いた光走査装置の主走査方向のジッターや、モードホップによる画像品質の劣化などの問題が解決され、高品質の光走査装置を提供することが可能となる。

【0033】

また、本発明を従来使用されてきた赤外レーザ($\lambda = 780\text{ nm}$)や可視レーザ($\lambda = 675\text{ nm}$)を用いた光走査装置に適用してもよい。その場合、倍率色収差の更なる補正が行われ、今まで以上に高品質で安定した光走査装置を提供することが可能となる。

【0034】

(実施例 2)

図 3 は本発明の実施例 2 における光走査装置の主走査断面図である。実施例 1 と異なる点はガラスレンズ 6 の材質を変更して設計したことである。

【0035】

ここで、本実施例における光学配置及び面形状を表 4 に示す。

【0036】

【表 4】

表-4(実施例2)					
設計データ					
波長、屈折率				レンズ6 面形状	
使用波長	λ (nm)	408		第1面	第2面
レンズ6 屈折率	nd	1.784723	R	-6.91823E+01	-1.24036E+02
	νd	25.68			
レンズ7 屈折率	nd	1.53064		レンズ7 面形状	
	νd	55.50		第1面	第2面
レンズ8 屈折率	nd	1.53064	R	-1.07628E+02	-3.55545E+01
	νd	55.50	K	-3.49104E+01	-7.24545E-01
光線角度			B4	-5.30926E-09	-2.33592E-06
ポリゴン入射角	θp	-70	B6	3.95926E-09	-1.64126E-09
ポリゴン最大出射角	θe	45	B8	-2.53878E-12	-6.41058E-13
配置			B10	8.88069E-16	-7.30962E-16
ポリゴン面-レンズ6	e1	21			
レンズ6中心厚	e2	2		レンズ8 面形状	
ポリゴン面-レンズ7	e3	2		第1面	第2面
レンズ7中心厚	e4	11	R	-3.50398E+02	∞
レンズ7-レンズ8	e5	59.93856	K	-8.4181E+00	
レンズ8中心厚	e6	5	B4	2.58077E-07	
レンズ8-被走査面	Sk	131.99593	B6	-1.33589E-11	
ポリゴン軸-被走査面	L	239.35	B8	5.99875E-16	
有効走査幅	W	297	B10	-4.59952E-20	

【0037】

尚、本実施例の場合

ϕG : 光軸上でのガラスレンズ 6 の主走査方向のパワー

νG : ガラスレンズ 6 のアッベ数

ϕP : 光軸上でのプラスチックレンズ 7、8 の主走査方向の合成パワー

νP : プラスチックレンズ 7、8 のアッベ数

ϕ : 光軸上での全系の主走査方向の合成パワー

とした時、

$$|\phi G/\nu G + \phi P/\nu P| = 2.1209E-5$$

$$0.02 \times \phi = 1.0558E-4 \quad \text{となるため}$$

$$|\phi G/\nu G + \phi P/\nu P| < 0.02 \times \phi \cdots (\text{式} 1)$$

を満足する。

【0038】

図4は、本実施例における波長差5nmでの倍率色収差のグラフである。周辺像高で25 μ mに抑えられており、600dpiの1画素（約40 μ m）以下の倍率色収差となっている。

【0039】

（実施例3）

図5は、本実施例1、2の光走査装置を用いた画像形成装置を示す副走査方向の要部断面図である。図5において、符号104は画像形成装置を示す。この画像形成装置104には、パーソナルコンピュータ等の外部機器117からコードデータDcが入力する。このコードデータDcは、装置内のプリンタコントローラ111によって、画像データ（ドットデータ）Diに変換される。この画像データDiは、実施例1、2に示した構成を有する光走査ユニット100に入力される。そして、この光走査ユニット100からは、画像データDiに応じて変調された光ビーム103が出射され、この光ビーム103によって感光ドラム101の感光面が主走査方向に走査される。

【0040】

静電潜像担持体（感光体）たる感光ドラム101は、モータ115によって時計廻りに回転させられる。そして、この回転に伴って、感光ドラム101の感光面が光ビーム103に対して、主走査方向と直交する副走査方向に移動する。感光ドラム101の上方には、感光ドラム101の表面を一様に帯電せしめる帯電ローラ102が表面に当接するように設けられている。そして、帯電ローラ102によって帯電された感光ドラム101の表面に、前記光走査ユニット100によって走査される光ビーム103が照射されるようになっている。

【0041】

先に説明したように、光ビーム 103 は、画像データ Di に基づいて変調されており、この光ビーム 103 を照射することによって感光ドラム 101 の表面に静電潜像を形成せしめる。この静電潜像は、上記光ビーム 103 の照射位置よりもさらに感光ドラム 101 の回転方向の下流側で感光ドラム 101 に当接するように配設された現像器 107 によってトナー像として現像される。

【0042】

現像器 107 によって現像されたトナー像は、感光ドラム 101 の下方で、感光ドラム 101 に対向するように配設された転写ローラ 108 によって被転写材たる用紙 112 上に転写される。用紙 112 は感光ドラム 101 の前方（図 5 において右側）の用紙カセット 109 内に収納されているが、手差しでも給紙が可能である。用紙カセット 109 端部には、給紙ローラ 110 が配設されており、用紙カセット 109 内の用紙 112 を搬送路へ送り込む。

【0043】

以上のようにして、未定着トナー像を転写された用紙 112 はさらに感光ドラム 101 後方（図 5 において左側）の定着器へと搬送される。定着器は内部に定着ヒータ（図示せず）を有する定着ローラ 113 とこの定着ローラ 113 に圧接するように配設された加圧ローラ 114 とで構成されており、転写部から搬送されてきた用紙 112 を定着ローラ 113 と加圧ローラ 114 の圧接部にて加圧しながら加熱することにより用紙 112 上の未定着トナー像を定着せしめる。更に定着ローラ 113 の後方には排紙ローラ 116 が配設されており、定着された用紙 112 を画像形成装置の外に排出せしめる。

【0044】

図 5 においては図示していないが、プリントコントローラ 111 は、先に説明データの変換だけでなく、モータ 115 を始め画像形成装置内の各部や、後述する光走査ユニット内のポリゴンモータなどの制御を行う。

【0045】

図 6 は本発明の実施態様のカラー画像形成装置の要部概略図である。実施例 1、2 の光走査装置を 4 個並べ各々並行して像担持体である感光ドラム面上に画像情報を記録するタンデムタイプのカラー画像形成装置である。図 6 において、6

0 はカラー画像形成装置、11, 12, 13, 14 は各々実施例 1 に示した構成を有する光走査装置、21, 22, 23, 24 は各々像担持体としての感光ドラム、31, 32, 33, 34 は各々現像器、51 は搬送ベルトである。

【0046】

図 6 において、カラー画像形成装置 60 には、パーソナルコンピュータ等の外部機器 52 から R (レッド)、G (グリーン)、B (ブルー) の各色信号が入力する。これらの色信号は、装置内のプリンタコントローラ 53 によって、C (シアン)、M (マゼンタ)、Y (イエロー)、B (ブラック) の各画像データ (ドットデータ) に変換される。これらの画像データは、それぞれ光走査装置 11, 12, 13, 14 に入力される。そして、これらの光走査装置からは、各画像データに応じて変調された光ビーム 41, 42, 43, 44 が出射され、これらの光ビームによって感光ドラム 21, 22, 23, 24 の感光面が主走査方向に走査される。

【0047】

本実施態様におけるカラー画像形成装置は光走査装置 (11, 12, 13, 14) を 4 個並べ、各々が C (シアン)、M (マゼンタ)、Y (イエロー)、B (ブラック) の各色に対応し、各々平行して感光ドラム 21, 22, 23, 24 面上に画像信号 (画像情報) を記録し、カラー画像を高速に印字するものである。

【0048】

本実施態様におけるカラー画像形成装置は上述の如く 4 つの光走査装置 11, 12, 13, 14 により各々の画像データに基づいた光ビームを用いて各色の潜像を各々対応する感光ドラム 21, 22, 23, 24 面上に形成している。その後、記録材に多重転写して 1 枚のフルカラー画像を形成している。

【0049】

前記外部機器 52 としては、例えば CCD センサを備えたカラー画像読取装置が用いられても良い。この場合には、このカラー画像読取装置と、カラー画像形成装置 60 とで、カラーデジタル複写機が構成される。

【0050】

【発明の効果】

本発明は、主走査方向の倍率色収差を良好に補正することで、常に良好なる画像が得られる光走査装置及びそれを用いた画像形成装置を提供できることである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施例 1 における主走査断面図

【図 2】

本発明の実施例 1 における倍率色収差のグラフ

【図 3】

本発明の実施例 2 における主走査断面図

【図 4】

本発明の実施例 2 における倍率色収差のグラフ

【図 5】

本発明の画像形成装置の要部概要図

【図 6】

本発明のカラー画像形成装置の要部概要図

【図 7】

従来の光走査装置における斜視図

【図 8】

従来のマルチビーム光源を用いた光走査装置における斜視図

【図 9】

従来の走査光学系の主走査断面図

【図 10】

従来の走査光学系における倍率色収差のグラフ

【図 11】

光学樹脂材料の屈折率

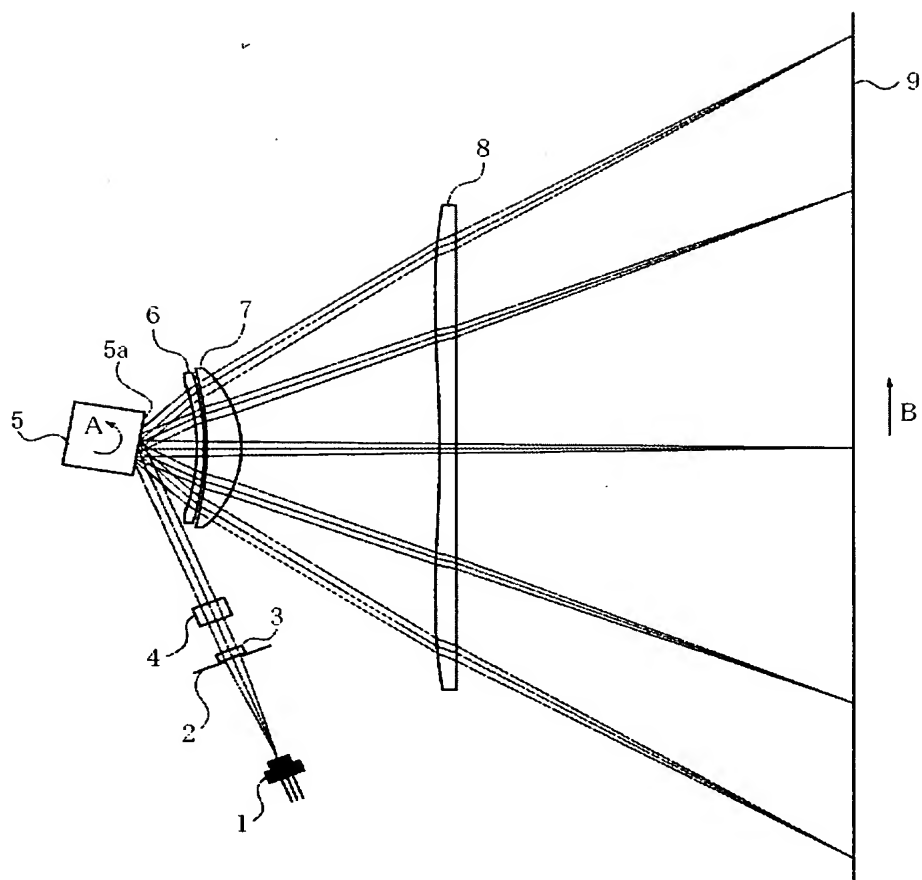
【符号の説明】

- 1 光源手段（半導体レーザー・半導体レーザーアレイ）
- 2 開口絞り

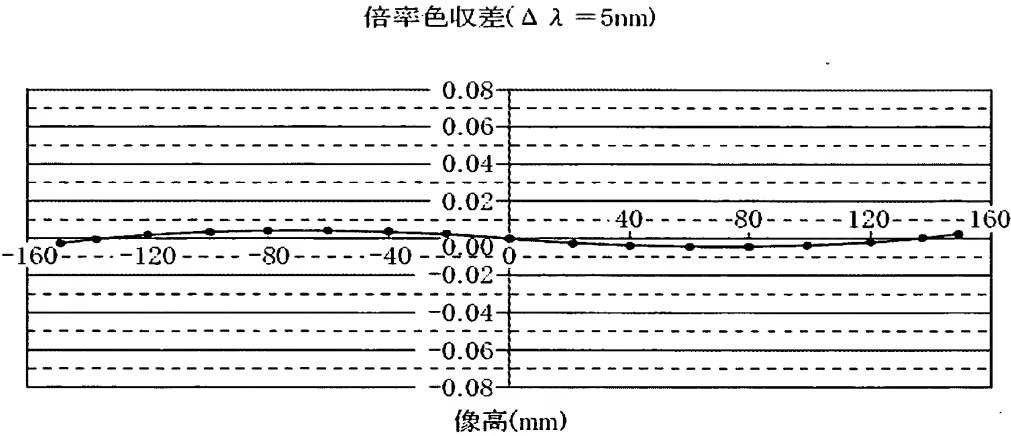
- 3 集光レンズ (コリメーターレンズ)
- 4 シリンドリカルレンズ
- 5 偏向手段 (ポリゴンミラー)
- 6 走査光学系 ($f \theta$ レンズ)
- 7 走査光学系 ($f \theta$ レンズ)
- 8 走査光学系 ($f \theta$ レンズ)
- 9 被走査面 (感光体ドラム)

【書類名】 図面

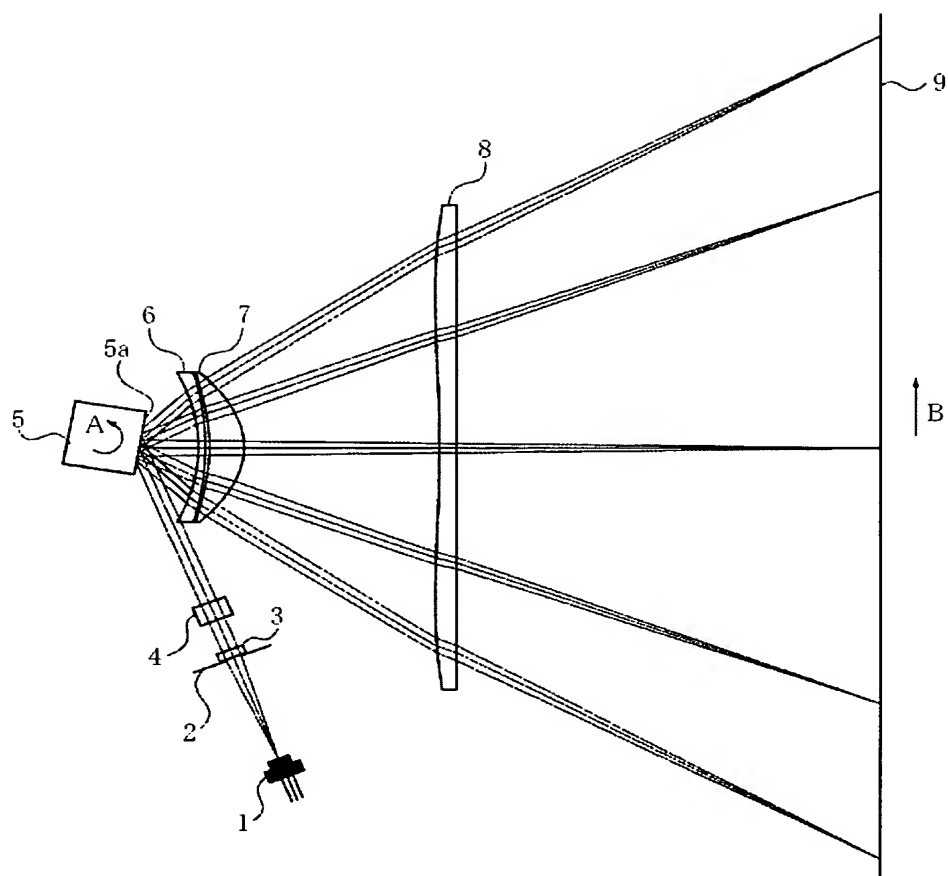
【図 1】



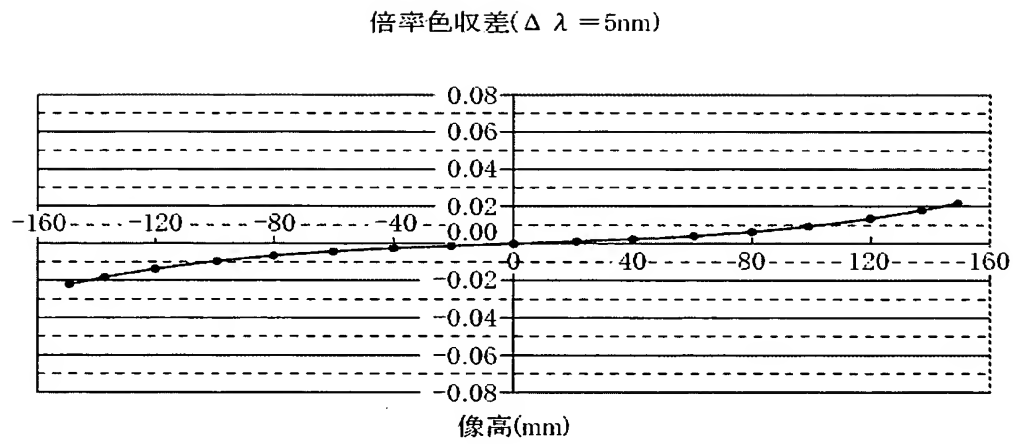
【図 2】



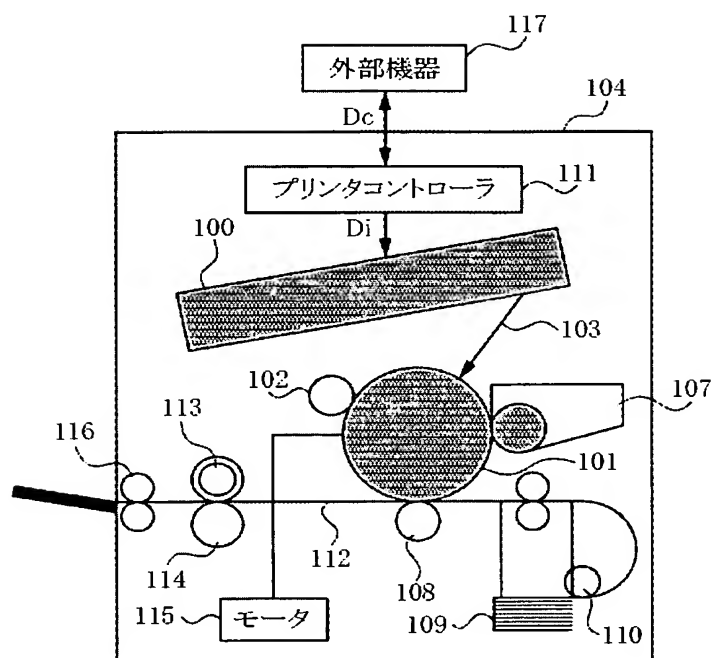
【図 3】



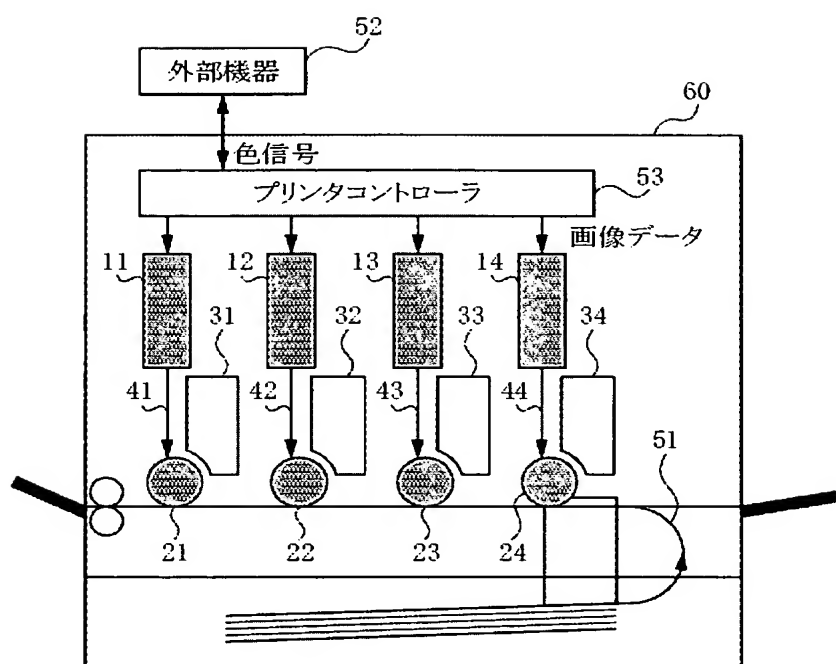
【図 4】



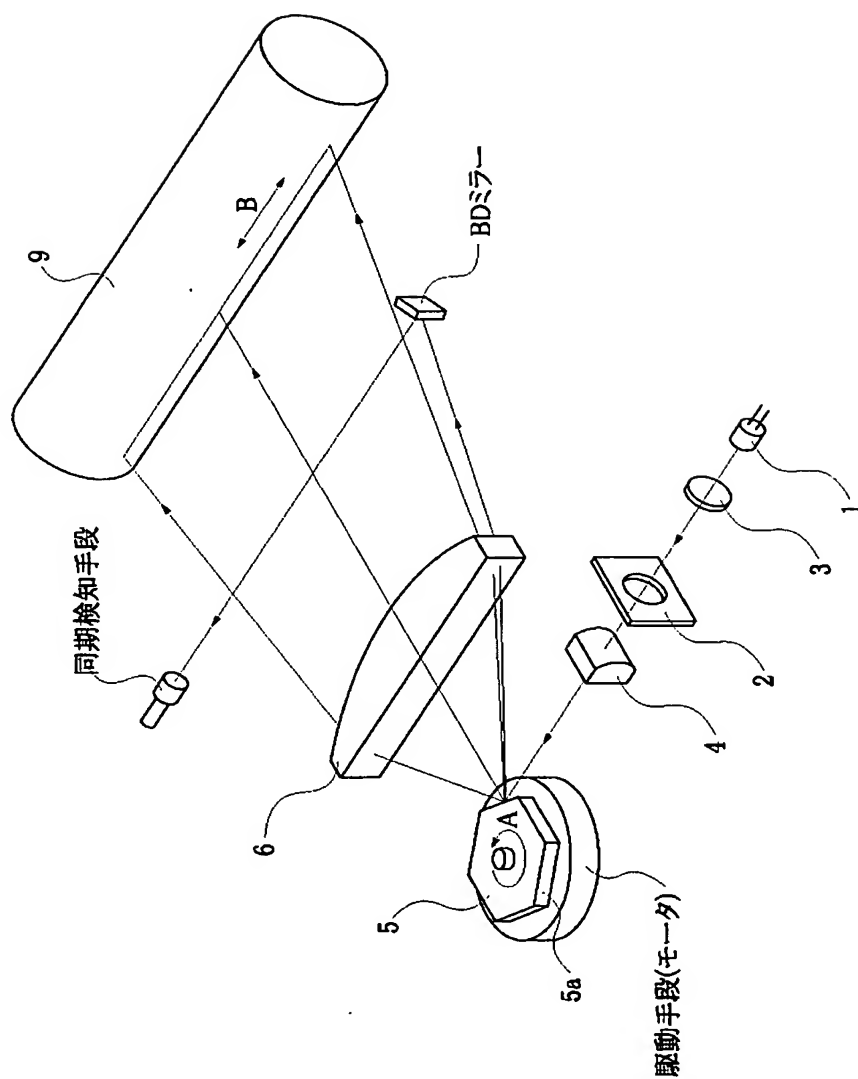
【図 5】



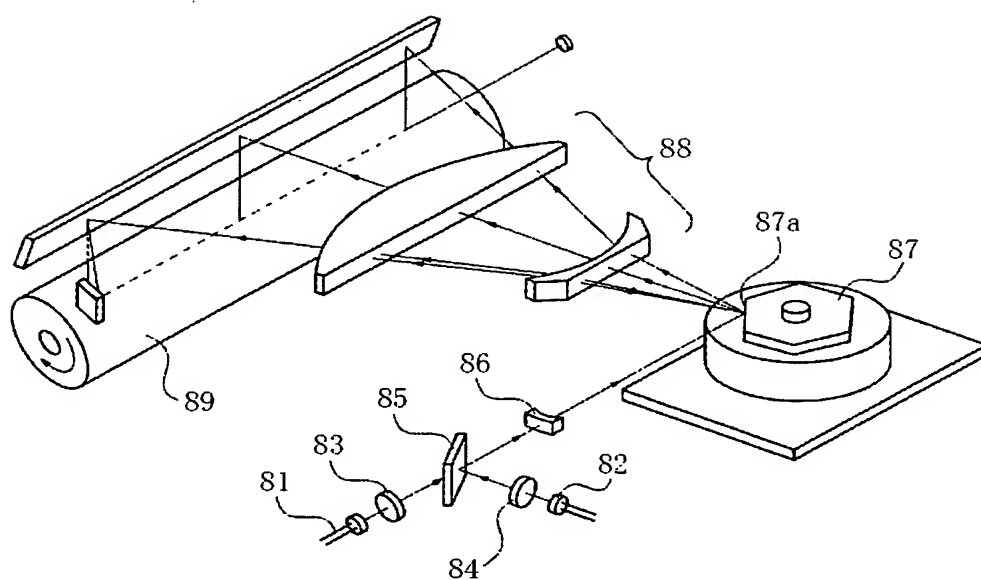
【図 6】



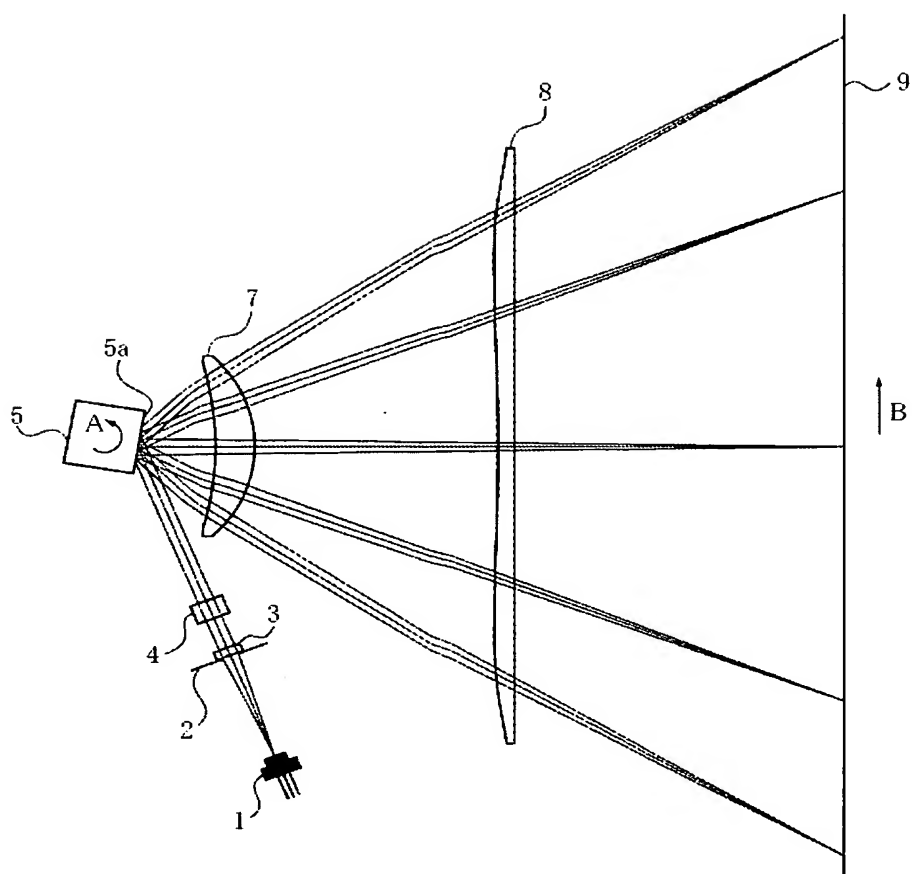
【図 7】



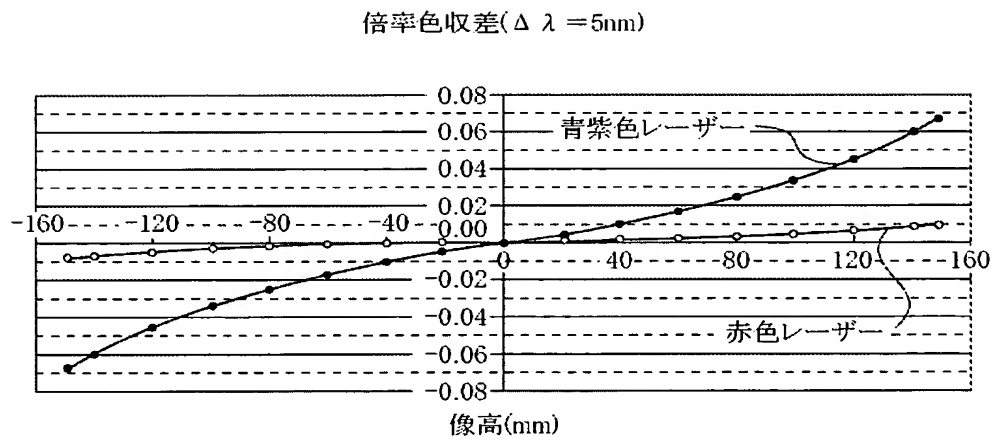
【図 8】



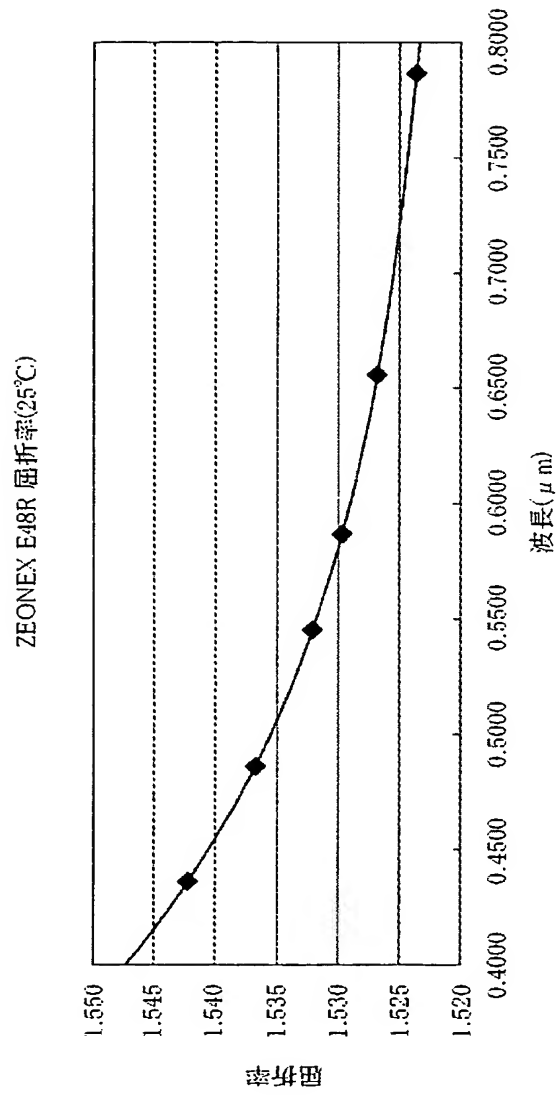
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明の目的は、5 0 0 n m以下の短波長レーザーを用いた光走査装置の倍率色収差を補正することにある。

【解決手段】 そのために、本発明では、5 0 0 n m以下の波長の光束を発する光源手段と、該光源手段から発せられた光束を偏向する偏向手段と、該偏向手段により偏向された偏向光束を被走査面上に結像させる走査光学系と、を具備する光走査装置において、

前記走査光学系は、パワーの符号が異なるガラスレンズとプラスチックレンズの少なくとも2枚のレンズを有し、

該走査光学装置は、前記光源手段から発せられた光束の波長差を5 n m与えた時の主走査方向の倍率色収差が4 0 μ m以下に補正している。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 2 0 8 9 5 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 0 0 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

氏 名

キャノン株式会社